



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 089 151** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **A 61 F 13/15, A 61 L 15/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5052578/14, 30.07.1992
(30) Приоритет: 01.08.1991 EP 91112942.7
(46) Дата публикации: 10.09.1997
(56) Ссылки: Патент США N 3860003, кл. A 61 F 13/15, 1971.

(71) Заявитель:
Новамонт С.п.А. (IT)
(72) Изобретатель: Катя Бастиоли[IT],
Витторио Беллотти[IT], Джанкарло Романо[IT]
(73) Патентообладатель:
Новамонт С.п.А. (IT)

(54) ПОГЛОЩАЮЩЕЕ ИЗДЕЛИЕ ОДНОРАЗОВОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

(57) Реферат:
Использование: в медицине для поглощения различных жидкостей, характерных для человеческого тела. Сущность изобретения: поглощающее изделие включает в себя проницаемый для жидкостей нижний лист, верхний лист, непроницаемый для жидкостей, соединенный с указанным верхним листом, и поглощающий внутренний слой, расположенный между указанными верхним листом и нижним листом, причем указанный нижний лист

включает в себя гибкую пленку на основе крахмала, содержащую крахмал, синтетический термопластичный полимер, состоящий из по крайней мере одного этиленненасыщенного мономера, причем указанный полимер имеет повторяющиеся звенья, снабженные по крайней мере одной полярной группой, где крахмал и полимер образуют по крайней мере частично взаимопроникающую сетку, и влагу. 18 з.п.ф-лы.

RU 2 089 151 C1

BEST AVAILABLE COPY

RU 2 089 151 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 089 151** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **A 61 F 13/15, A 61 L 15/16**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5052578/14, 30.07.1992

(30) Priority: 01.08.1991 EP 91112942.7

(46) Date of publication: 10.09.1997

(71) Applicant:
Novamont S.p.A. (IT)

(72) Inventor: Katja Bastioli[IT],
Vittorio Bellotti[IT], Dzhankarlo Romano[IT]

(73) Proprietor:
Novamont S.p.A. (IT)

(54) **DISPOSABLE ABSORBING ARTICLE**

(57) Abstract:

FIELD: medicine, in particular, absorption of liquids separated by human body. SUBSTANCE: absorbing article has lower liquid permeable sheet, upper liquid impermeable sheet connected with lower sheet and absorbing inner layer positioned between lower and upper sheets. Lower sheet has flexible starch-base film including starch,

synthetic thermoplastic polymer containing at least one ethylene-nonsaturated monomer and moisture. Polymer has repeating links provided with at least one polar group, in which starch and polymer form at least partially mutually penetrating net. EFFECT: increased efficiency and simplified construction of article. 19 cl

RU 2 089 151 C1

RU 2 089 151 C1

изобретение относится к поглощающим изделиям одноразового пользования, таким как: пеленки, гигиенические пакеты вкладыши в трусики и им подобным, которые специально приспособлены для поглощения различных жидкостей, характерных для человеческого тела. Эти изделия включают в себя верхние листовые и/или нижние листовые материалы, которые изготовлены так, чтобы улучшить их способность перерабатываться в компост.

Известен широкий ассортимент поглощающих изделий, предназначенных для эффективного поглощения жидкостей, характерных для человеческого тела, таких как: кровь, моча менструации и им подобных. Изделия одноразового пользования этого типа обычно включают в себя какой-либо проницаемый для жидкостей верхний листовой материал, поглощающий внутренний слой и непроницаемый для жидкостей нижний листовой материал.

До сих пор такие поглощающие структуры готовили, используя, например, верхние листовые материалы, изготовленные из тканых, нетканых или пористо-формованных пленочных полиэтиленовых и полипропиленовых материалов. Нижние листовые материалы, как правило, включают в себя гибкие полиэтиленовые листы. Материалы поглощающего внутреннего слоя, как правило, включают в себя волокна из древесной целлюлозы или волокна из древесной целлюлозы в комбинации с поглощающими желатинирующими материалами.

Одной из особенностей таких поглощающих изделий, которая обсуждалась в последнее время, является их способность к устранению. Хотя такие продукты в значительной степени включают в себя материалы, которые, как полагают, в конце концов разлагаются, и хотя продукты этого типа составляют лишь небольшой процент в общем количестве твердых отходов, создаваемых потребителями каждый год, тем не менее в настоящее время появилась осознанная необходимость получать такие продукты одноразового пользования из материалов, которые способны перерабатываться в компост. Известный поглощающий продукт одноразового пользования уже в значительной степени способен перерабатываться в компост. Типичная пеленка одноразового пользования, например, состоит из примерно 80% способных перерабатываться в компост материалов, волокон из древесной целлюлозы и им подобных. В процессе приготовления компоста загрязненные поглощающие изделия одноразового пользования измельчают и смешивают с органическими отходами непосредственно перед приготовлением компоста. После завершения приготовления компоста частицы, не способные перерабатываться в компост, отсеиваются. Таким способом можно с успехом перерабатывать на коммерческих предприятиях по приготовлению компоста даже выпускаемые сегодня поглощающие изделия. Тем не менее существует необходимость уменьшения количества материалов, не способных перерабатываться в компост, в поглощающих изделиях одноразового пользования. Существует

5 необходимость использовать в полиэтиленовых нижних листах в поглощающих изделиях на непроницаемые для жидкостей пленки из материалов, способных перерабатываться в компост, поскольку нижний лист, как правило, наиболее крупная, не способная перерабатываться в компост составная часть известного поглощающего изделия одноразового пользования.

10 Следовательно, целью изобретения является разработка поглощающих изделий, имеющих непроницаемый для жидкостей нижний листовой материал, содержащий полимер, способный перерабатываться в компост.

15 В Международных заявках на патент WO 90/10671, WO 91/02025, WO 91/2024 и EP 400532 раскрыты способные к биологическому разложению композиции на основе крахмала и синтетического термопластичного полимера, из которых можно формовать изделия или пленку.

20 Полимерные материалы, изготовленные из деструктурированного крахмала и синтетического термопластичного полимера, из которых можно формовать изделия и пленки, раскрыты также в Европатентах EP 327050, EP 0404723, EP 0404727, EP 408503.

25 Ни в одной из вышеуказанных ссылок не говорится, что пленки подходят для использования в поглощающих изделиях или, что характеристики, отражающие способность к биологическому разложению такие, чтобы сделать эти материалы пригодными для приготовления компоста.

30 Изобретение касается поглощающего изделия, включающего в себя проницаемый для жидкостей верхний лист, непроницаемый для жидкостей нижний лист, соединенный с указанным верхним листом, и поглощающий внутренний слой, расположенный между указанным верхним листом и указанным нижним листом, отличающегося тем, что указанный нижний лист включает в себя гибкую пленку на основе крахмала, содержащую крахмал, синтетический термопластичный полимер, состоящий из одного этилен-ненасыщенного мономера, причем указанный полимер имеет повторяющиеся звенья, снабженные по 35 крайней мере одной полярной группой, где крахмал и полимер образуют по крайней мере частично взаимопроникающую сетку, и влагу.

40 Синтетический полимерный компонент включает в себя полимеры и сополимеры, имеющие повторяющиеся звенья по крайней мере с одной полярной группой, такой как: гидрокси-, алкокси-, карбокси-, карбоксиалкил-, алкил карбокси- и ацеталь-.

45 Предпочтительно использовать полимерные компоненты, включающие поливиниловый спирт и сополимеры олефинов, выбранные из группы, содержащей этилен, пропилен, изобутен и стирол, с акриловой кислотой, виниловым спиртом и/или винилацетатом.

50 Вышеупомянутые олефиновые сополимеры включают сополимеры этилена, имеющие более 50% по массе этилена и характеризующиеся температурой плавления в интервале между 80 и 130°C, такие как: этилен-акриловая кислота, этилен-виниловый спирт, этилен-винил ацетат и их смеси.

Особенно предпочтительными для

полivinиловый спирт и этилен-виниловый спирт с содержанием этилена от 10 до 44% по массе, лучше 28-40% по массе с различными степенями гидролиза, полученные за счет гидролиза соответствующих поливинилацетата или этилен-винил ацетата соответственно. Степень гидролиза сополимера этилена и винилового спирта должна находиться предпочтительно в интервале между 100 и 50%.

Спиртовые звенья упомянутых выше полимеров могут быть частично или полностью модифицированы для того, чтобы получить:

1) простые эфиры, образующиеся в результате реакции с окисью этилена, окисью этилена, замещенной алкильными радикалами, содержащими до 20 атомов С или ароматическими радикалами, акрилонитрилом (Ce^{2+} инициатор), акриламидом, арилалкилгалогенидами, хлоруксусной кислотой,

метилхлорометилловым эфиром, силанами;

2) неорганические или органические сложные эфиры, такие как: сульфаты, нитраты, фосфаты, арсенаты, ксантогенаты, карбаматы, уретаны, бораты, титанаты;

3) органические сложные эфиры, образующиеся в результате реакций с алифатическими или ароматическими кислотами, хлорангидридами, в частности жирных кислот или ангидридов;

4) ацетали и кетали, полученные в результате реакции с алифатическими альдегидами, содержащими до 22 атомов углерода, ненасыщенными алифатическими альдегидами, содержащими до 22 атомов углерода, хлорацетальдегидом, глиоксалем, ароматическими альдегидами, циклическими алифатическими альдегидами, алифатическими кетонами, арилалкил кетонами, алкилциклоалкил кетонами.

Реакции для получения вышеприведенных органических и неорганических сложных эфиров и ацеталей можно легко осуществить так, как описано в Главе 9 книги "Polyvinyl alcohol" edited by C.A. Finch и в цитируемой там литературе.

Возможно также использовать поливиниловый спирт и многофункциональные полимеры поливинилового спирта (с содержанием этилена до 44% по массе и степенями гидролиза ацетата, лежащими в интервале 100-50%), в которых до 50% этилена можно заместить сомономерами, выбранными из группы, состоящей из пропилена, изобутена, стирола, хлористого винила, 1,1-дихлорэтана, простых эфиров винилового спирта формулы $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{OR}'$, в которой R - водород или метильная группа, а R' - алкильная группа, содержащая от 1 до 18 атомов углерода, циклоалкильная группа, или полиэфира, акрилонитрила, метакрилонитрила, кетонов виниловых соединений формулы $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{R}'$, в которой R - водород или метильная группа и R' - водород или C_1-C_6 алкильная группа, акриловой или метакриловой кислот или их эфиров формулы $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{COOR}'$, в которой R - водород или метильная группа и R' - водород или C_1-C_6 алкильная группа, солей этих кислот с

металлами, производных винилового спирта формулы $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{OCOR}'$, в которой R - водород или метильная группа, а R' - водород, метильная группа, метильная группа моно-, би- или три-замещенная хлоро- или фторо-группами или C_2-C_6 алкильными группами, винилкарбоматов формулы $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{CONR}'\text{R}''$, в которой R - водород или метильная группа, а R' и R'' - одинаковые или разные и обозначают водород или C_1-C_3 алкильные группы, малеинового ангидрида, фумарового ангидрида, винилпирролидона, винилпиридина или 1-винилимидазола.

Сополимеризация осуществляется при использовании инициаторов радикального типа, таких как: пероксид водорода, пероксисульфаты и пероксиды бензоила так, как описано в главе "Процессы полимеризации виниловых эфиров" и в литературе, цитируемой на стр. 406 и далее 17 тома Энциклопедии "Encyclopedia of Polymer Science and Engineering".

Можно также использовать композиции, включающие крахмал, включающие первый полимерный компонент, содержащий факультативно модифицированные сополимеры этилена и винилового спирта и/или полиэтилена и акриловой кислоты и второй полимерный компонент, содержащий гидрофобные полимеры этилена и его виниловые сополимеры такие, как было указано выше, или алифатические полиэфиры /например, поливинилацетат, поли-ε-капролактон, полигидроксibuтират (ПГБ) и полигидроксibuтиратвалерат (ПГБ/В), полимолочная кислота, полиэтилен и полибутилен адипинат и себагинат/, полиэфиры /например, полиоксиметилен, полиоксизетилен, полиоксипропилен, полифенилен оксид/, полиамиды /найлон 6, найлон 12 и т.д./, полиакрилонитрил, полиуретан, сополимеры

полиэфир-полиуретан, сополимеры полиэфир-полиамид, полигликолид, гидрофильные полимеры, такие как: поливинил пирролидон, полиоксазолин, ацетаты и нитраты целлюлозы, регенерированная целлюлоза, алкил целлюлоза, карбоксиметил целлюлоза, протеины казеинового типа и их соли, натуральные камеди, такие как аравийская камедь, альгин и альгинаты, хитин и хитозан.

В вышеупомянутом варианте осуществления изобретения весовое отношение между первым и вторым полимерными компонентами целесообразно поддерживать от 1 до 6, но более предпочтительно от 1 до 4.

В состав пленки могут также входить от 1 до 50% по весу пластификатора или смесь пластификаторов, предпочтительно от приблизительно 5% до приблизительно 25% по весу.

Подходящие пластификаторы включают:

а) полиолы, образованные из 1 до 20 повторяющихся гидроксильных звеньев, причем каждое звено содержит от 2 до 6 атомов углерода;

б) простые эфиры, тиоэфиры, неорганические и органические сложные эфиры, ацетали и аминокислотные полиолы, образованные из 1 до 20 повторяющихся гидроксильных звеньев,

причем каждое звено содержит от 2 до 6 атомов углерода;

с) продукты реакции полиолов, имеющие от 1 до 20 повторяющихся гидроксированных звеньев, каждое из которых содержит от 2 до 6 атомов углерода, с агентами, удлиняющими цепь;

д) продукты окисления полиолов, имеющие от 1 до 20 повторяющихся гидроксированных звеньев, каждое из которых содержит от 2 до 6 атомов углерода, включающие в себя по крайней мере одну альдегидную или карбоксильную функциональную группу, или их смеси, которые получают при реакции рассматриваемых полиолов с йодной кислотой, гипохлоритом или тетраацетатом свинца.

Алифатические полиолы типа а) включают:

этилен гликоль, пропилен гликоль, глицерин, триметилпропан, пентаэритрит, эритрит, арабит, ананит, ксилит, маннит, идит, галактит, аллит, сорбит, поливиниловый спирт, содержащий от 3 до 20 повторяющихся звеньев, и полиглицерин, образованный 2, 20, предпочтительно 2-5 мономерными звеньями, включающий смеси различных олигомеров.

Среди полиолов типа б) предпочтительными для использования веществами являются сложные моно- и ди-эфиры и простые моно- и ди-эфиры указанных выше соединений и особенно предпочтительными являются их моно- и ди-ацетат производные, лучше использовать ацетат сорбита, диацетат сорбита, моноэтоксилат сорбита, дипропоксилат сорбита.

Термин "полиол" предполагает включение моно- и полисахаридов, содержащих до 20 моносакхаридных звеньев.

Следующие моносакхариды привлекают внимание:

пентозы и их производные, такие как: арабиноза, ликоза, рибоза, ксилоза и предпочтительно их простые моноэфиры и сложные моноэфиры;

альдогексозы и кетогексозы, такие как: глюкоза, фруктоза, манноза, аллоза, альтроза, галактоза, гулоза, их эфирные и сложноефирные производные, в частности, моноэтоксилат- и монопропоксилат-производные и сложные моноэфиры, особенно уксусной кислоты.

Полисахариды включают соединения, имеющие до 20 повторяющихся звеньев с молекулярными массами вплоть до молекулярной массы декстрина.

Соединения, которые имеют давление паров ниже, чем давление паров глицерина при температуре окружающей среды /25°C/ и которые растворимы в воде, обычно предпочитают в качестве эффективных пластификаторов.

Используемый в полимерных композициях крахмал предпочтительно природный крахмал, в частности кукурузный и картофельный крахмал, однако в термин "крахмал" предполагается также включение физически и химически модифицированных крахмалов, таких, которые упоминаются в европатентах EP A 413798 и EP A 400532. Термин "природный крахмал" включает в себя воскообразный крахмал и амилокрахмал.

природный крахмал имеет содержание внутренней воды приблизительно 9-15% по массе.

Дополнительное количество воды можно добавить к крахмал-полимерной композиции в процессе переработки в общем количестве до 40% воды по отношению к системе крахмал-вода.

Однако содержание внутренней воды в крахмале по существу является достаточным в присутствии высококипящего пластификатора (температура кипения выше 150°C) для того, чтобы обеспечить в условиях переработки образование гомогенного термопластичного расплава взаимопроникающих крахмала и синтетического полимера, подходящего для экструзии в пленку так, как описано в Европатенте EP 400532.

Полимерный материал может также включать реагенты, которые могут разрушать водородные связи, такие как мочевины, которая может быть добавлена к крахмалу и смеси сополимеров в количестве между 0,5 и 20% от веса всей композиции, предпочтительно 2-7% по массе.

Полимерный материал может также включать сшивающий агент, такой как альдегиды, кетоны и глиоксали, соактиваторы процесса, антиадгезивы и замасливатели, обычно входящие в композиции для прессования или экструзии, такие как: жирные кислоты, эфиры, жирных кислот, высшие спирты, полиэтиленовые воски, антиоксиданты, глушители и стабилизаторы.

Количество воды в пленках на основе крахмала /в состоянии после экструзии/, используемых в качестве нижнего листа в поглощающих изделиях в соответствии с изобретением обычно не превышает 10% по массе и предпочтительно находится в интервале от 0,5% до 6% по массе, наиболее предпочтительно от 2 до 4% по массе.

Предпочтительные композиции для использования при получении нижнего листа заявленных поглощающих изделий содержат приблизительно от 20 до приблизительно 70% по массе крахмала /сухая основа/, приблизительно от 10 до приблизительно 50% по массе синтетического полимера или сополимера, приблизительно от 2 до приблизительно 40% по массе высококипящего пластификатора или смеси пластификатора или смеси пластификаторов, приблизительно от 0 до приблизительно до 10% мочевины и приблизительно от 1 до приблизительно 5% по массе воды /после экструзии, до обработки/.

Наиболее предпочтительные для использования композиции включают в себя:

а) от 30 до 60% по массе крахмала /сухая основа/;

б) от 20 до 50% по массе полимера, выбранного из группы: сополимер этилена и винилового спирта /с содержанием этилена от 10 до 44% по массе, наиболее предпочтительно 28-40% по массе/, поливиниловый спирт и сополимер этилена и акриловой кислоты и их смеси;

с) от 5 до 25% по массе высококипящего пластификатора или смеси пластификаторов;

д) от 2 до 7% по массе мочевины и от 2 до 4% по массе влаги /в состоянии после экструзии, до обработки/.

Если компонент б/ состоит из смеси

сополимер этилена и винилового спирта и этилена и акриловой кислоты, то последний используется предпочтительно в количестве от 5 до 15% по массе по отношению к сополимеру этилена и винилового спирта.

Полимерную композицию предпочтительно готовят с помощью смешения вышеупомянутых компонентов в экструдере, нагретом до температуры, лежащей в интервале между 100 до 220°C. Загружаемая в экструдер композиция включает в себя воду из-за содержания внутренней воды в используемом крахмале /9-15% по массе/, однако воду можно добавить еще в целесообразном количестве. Если общее содержание воды в композиции, введенной в экструдер, превышает определенные выше значения для нижнего листа, то содержание воды по всей композиции целесообразно уменьшить с помощью промежуточной дегазации в ходе экструзии.

Величины давления, которым подвергают смесь в процессе термической обработки такие, которые типичны для экструзии в одночервячном и двухчервячном экструдерах.

Хотя процесс целесообразно осуществлять в экструдере, крахмал, синтетический полимер и пластификатор можно смешать с помощью любого устройства, которое обеспечивает подходящие температуру и сдвиговые усилия, чтобы сделать используемые крахмал и полимер совместимыми с точки зрения реологии.

Если используют, в частности, синтетические полимеры с высокой температурой плавления, такие как, например, поливиниловый спирт и сополимер этилена и винилового спирта с содержанием этилена не более 30% по массе, то описанные пластификаторы также выполняют важную функцию в процессе, который приводит к образованию композиции с /по крайней мере частично/ взаимопроникающей структурой. Температура плавления этих полимеров /160 - 200°C/ такая высокая, что полное взаимопроникание молекул полимера с молекулами крахмала невозможно; добавление пластификаторов, обычных для крахмального и полимерного компонентов, понижает температуру плавления синтетических полимеров и в то же время изменяют их реологическое поведение.

Предпочтительный способ получения композиций для изготовления нижнего листа поглощающих изделий в соответствии с изобретением включает следующие ступени:

набухание крахмала и синтетического полимера за счет добавления пластификаторов и возможно воды при температуре в интервале между 80 и 180°C с динамичным изменением их температуры плавления и реологического поведения; этот эффект может быть достигнут, например, в ходе первой стадии транспортировки компонентов в экструдере, в течение периода времени порядка 2-50 с;

смесь подвергают действию сдвиговых усилий, отвечающих одинаковым значениям вязкости двух компонентов с тем, чтобы вызвать взаимное проникание молекул двух компонентов;

обильная дегазация смеси при контролируемом давлении или в вакууме,

чтобы получить расплав при температуре от 180°C с таким содержанием влаги, что при атмосферном давлении не образуются пузыри, например, на выходе из экструдера.

Расплав может быть непосредственно экструдирован в пленку с использованием экструдера, снабженного головкой для получения пленки экструзией с раздувом, или его можно экструдировать с превращением в гранулы для последующей переработки в пленку традиционными способами.

Вышеописанный способ требует приложения давления, имеющего значения в интервале между 0,5 и 10 МПа, предпочтительно между 1 и 5 МПа.

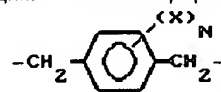
Как указывалось, термопластичная композиция предпочтительно готовится непосредственным смешением вышеупомянутых компонентов, однако крахмал может быть также предварительно обработан в присутствии пластификатора, возможно с добавлением воды, при температуре от 100 до 220°C, чтобы получить термопластичный крахмал. Этот крахмал может быть смешан с синтетическим полимером и дополнительным количеством пластификатора на второй ступени вышеописанного способа. Для поливинилового спирта и сополимера этилена и винилового спирта часть общего количества пластификаторов добавляют в начале смешения предварительно обработанного крахмала и синтетического полимера, поскольку сам пластификатор должен быть свободным, чтобы изменить температуру плавления и реологическое поведение полимера для того, чтобы сделать его совместимым с крахмалом.

Гибкая пленка, составляющая нижний лист это предпочтительно ламинированная пленка, включающая в себя первый слой из материала на основе полимерного крахмала, такого, как было описано выше, и второй слой из гидрофобного материала, присоединенного к первому слою.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения гидрофобный материал, составляющий второй слой, состоит по существу из полимерного покрытия полипараксилилола и/или его замещенных производных, осажденного на пленку, составляющую первый слой, методом химического осаждения из паровой фазы. Толщина второго слоя может изменяться в широких пределах и в соответствии с требуемыми изолирующими свойствами, которые необходимо получить, целесообразно иметь толщину от 0,1 мкм до приблизительно 40 мкм, предпочтительно от 0,1 до 10 мкм.

Технология нанесения полимерных полипараксилилоловых покрытий известна и была описана, например, в заявке на патент N EP A 0 302457, но с упоминанием субстратов определенно гидрофобной природы.

Использованный параксидилоловый радикал отвечает формуле (I)



в которой X C₁ C₆ алкильная группа, C₆ - C₁₀ арильная группа, C₇ C₁₆ арилалкильная группа, галоидалкильная или галоидарилалкильная

группа, ацетокси-группа, аминосилиловая группа, ариламино-группа, циано-группа, алкокси-группа, гидрокси-группа, нитро-группа, галоидная группа, радикал сульфокислоты, радикал эфира сульфокислоты, фосфорсодержащий заместитель, сульфидная группа, алкилсульфоксидная группа или атом водорода и -п 0 или целому числу от 1 до 4.

Так как при практическом применении этих соединений их реакционная способность вызывает большие трудности с точки зрения хранения и работы с ними, то в качестве исходных соединений целесообразно использовать димеры параксиллола или (2,2) парациклофан и его производные, отвечающие возможным вышеуказанным замещениям.

Димеры параксиллола действительно являются устойчивыми кристаллическими твердыми веществами при температуре окружающей среды и их легко можно хранить и работать с ними. Димеры можно получить традиционными способами, например, пиролизом параксиллола или из соответствующего гидроксида параметилбензил триметиламмония по реакции разложения Гофмана.

В ходе нанесения полимерного покрытия химическим осаждением в вакууме димеры параксиллола подвергаются пиролитическому крекингу в вакууме при температурах выше 400°C, давая реакционноспособные радикалы формулы (I), которые получают, чтобы сконденсировать их на поверхности субстрата и получить гомополимеры и сополимеры параксиллола в зависимости от того, какой димер был использован.

Небольшие количества других мономеров, таких как малиновый ангидрид или хлоропрен, которые полимеризуются на поверхности пленки материала с крахмальной матрицей, могут быть использованы с (2,2) парациклофаном и его производными. Бивалентные радикалы параксиллола конденсируются и полимеризуются почти мгновенно на поверхности первого слоя, образуя плотный полимер.

конструктивные принципы устройств для осаждения паров бивалентных реакционноспособных радикалов параксиллола известным и были описаны, например, в Энциклопедии Химической технологии Кирка-Отмера /Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Third Ed. Vol. 24, pages 746 747/. Такое устройство включает испарительную крекинг-печь, в которую вводят (2,2) парациклофан или его производное, соединенную с камерой осаждения, где поддерживается температура ниже температуры конденсации конкретного производного параксиллола.

В камеру осаждения можно внести незначительные изменения в целях осуществления изобретения в соответствии с заявкой, чтобы проводить непрерывное или полунепрерывное осаждение полимерного покрытия.

Мономер параксиллола совместим с такими факультативными для данного изобретения реагентами, как например, силоксановые соединения или производные фосфора, используемыми обычно в

технологии осаждения в вакууме для усиления адгезии.

Для примера укажем предпочтительные для использования мономеры параксиллола это: хлоропараксиллол, дихлоропараксиллол, цианопараксиллол, иодопараксиллол, фторопараксиллол, гидроксиметилпараксиллол, этилпараксиллол, метилпараксиллол, карбометокси параксиллол и их смеси.

В другом варианте осуществления изобретения используемый для второго слоя гидрофобный материал является полимером, содержащим свободные кислотные группы. Предпочтительно использовать сополимер: этилена и акриловой кислоты или сополимер этилена, акриловой кислоты и алкилакрилата.

Для нанесения на первый слой с крахмальной матрицей полимер превращают в соль с помощью основания, предпочтительно гидроксида аммония, и таким образом делают его растворимым в воде. Поверхностно-активные вещества, эмульгированные воски, кремнезем, полиоксизтилены, полиакриловые кислоты, поливинилпирролидон, поливиниловый спирт и т.д. могут быть добавлены в раствор для увеличения его способности смачивать крахмальную пленку и для уменьшения клейкости покрытия. Полученный таким образом раствор распределяется по первому слою с помощью метода, аналогичного методу лакирования или нанесения покрытия распылением, и проходит термическую обработку при температуре и в течение времени достаточных для удаления водного растворителя и устранения солеобразующих групп с получением полимерного покрытия, которое нерастворимо в воде.

В еще одном варианте осуществления изобретения использованный для второго слоя гидрофобный материал состоит из полигидроксиалканоатного полимера, в частности из ПГБ (полигидроксибутирата), ПГБ (В) полигидроксибутирата /валерата/, гомополимеров молочной кислоты и молочных кислот, сополимеризованных с гликолевыми кислотами, или с ϵ капролактоном, полиэтилен-виниловым спиртом или с полиэтилен-винил ацетатом.

Покрытие можно получить выдавливанием двухслойной пленки, технологией раздувания или литья.

Эти варианты осуществления также приводят к получению гидрофобных покрытий с хорошими изолирующими свойствами и с хорошей адгезией к крахмальному субстрату.

Пленки для использования в качестве нижних листов в поглощающих изделиях имеют типичную толщину от 0,01 мм приблизительно до 0,2 мм, предпочтительно от 0,012 мм приблизительно до 0,051 мм.

Этот пленочный материал используется в качестве непроницаемого для жидкостей нижнего листа в поглощающих изделиях, например, пеленках одноразового пользования. Как правило, непроницаемый для жидкостей нижний лист соединен с проницаемым для жидкостей верхним листом, а поглощающий внутренний слой расположен между верхним листом и нижним листом; изделие факультативно может быть снабжено эластичными элементами и застежками лента-петля. В то время как верхний лист, нижний лист, поглощающий внутренний слой

и эластичные элементы могут быть соединены в соответствии с большим разнообразием хорошо известных конфигураций, предпочтительная конфигурация пеленки описана в общем виде в патенте США 3, 860, 003.

Верхний лист податлив, мягок на ощупь и не раздражает кожу человека, который носит поглощающие изделия. Кроме того, верхний лист проницаем для жидкости, позволяя ей легко проникать на всю его толщину. Подходящий верхний лист можно изготовить из широкого ассортимента материалов, таких как: поропласты, сетчатые пенопласты, перфорированные пластиковые пленки, натуральные волокна /например, древесные или хлопчатобумажные волокна/, синтетические волокна /например, полиэфирные или полипропиленовые волокна/ или из комбинации натуральных и синтетических волокон. Верхний лист предпочтительно изготовлен из гидрофобного материала для того, чтобы изолировать кожу, человека, носящего такие изделия, от жидкостей, удерживаемых в поглощающем слое.

Наиболее предпочтительный вариант исполнения верхнего листа состоит в использовании штапельных полипропиленовых волокон, имеющих величину денье приблизительно 1,5, такие как полипропиленовые волокна типа Hercules type 151 polypropylene, поставляемые на рынок фирмой "Hercules, Inc. из г. Вилмингтон, Штат Делавер. Использованный здесь термин "штапельные волокна" относится к волокнам, имеющим длину по крайней мере приблизительно 15 мм.

Существует ряд способов производства, которые можно использовать для изготовления верхнего листа. Например, верхний лист может быть тканым, нетканым, спряденным, в виде кардной ленты и т.п. Верхний лист целесообразно изготавливать в виде кардной ленты и термически соединять способами, хорошо известными специалистам в области тканей. Предпочтительно, чтобы верхний лист имел вес приблизительно от 18 приблизительно до 25 г/м², минимальное значение прочности на растяжение в сухом состоянии по крайней мере приблизительно 400 г/см в направлении движения кардочесальной машины и значение прочности на растяжение во влажном состоянии по крайней мере приблизительно 55 г/см в направлении, перпендикулярном движению кардочесальной машины.

Верхний лист и нижний лист соединяются вместе любым подходящим способом. Использованный здесь термин "соединяются" включает в себя конфигурации, где верхний лист непосредственно соединяют с нижним листом, прикрепляя верхний лист непосредственно к нижнему листу, и конфигурации, где верхний лист соединяют с нижним листом косвенно, прикрепляя верхний лист к промежуточным элементам, которые, в свою очередь, прикреплены к нижнему листу. В предпочтительном варианте осуществления верхний лист и нижний лист прикреплены непосредственно друг к другу по периферии пеленки скрепляющими средствами, такими как адгезивы, или любыми другими скрепляющими средствами, известными в этой области техники. Для прикрепления

верхнего листа к нижнему листу могут быть использованы, например, однородные, непрерывные адгезивы, модельные прокладки адгезива или система отдельных линий или точек адгезива.

Застежки лента-петля, как правило, прикрепляют к задней части пояса пеленки для удерживания пеленки на том, кто ее носит. Застежки лента-петля могут быть любыми из хорошо известных в этой области, такими как скрепляющая лента, описанная в патенте США 3, 848, 594, данные о котором включены в настоящее описание с помощью ссылки. Эти застежки лента-петля или средства крепления пеленки обычно располагают рядом с углами пеленки.

Предпочтительные варианты исполнения пеленок снабжены эластичными элементами, расположенными близко к периферии пеленки, лучше вдоль каждой продольной кромки с тем, чтобы эластичные элементы оттягивали и удерживали пеленку на ногах того, кто ее носит. Эластичные элементы крепятся к пеленке в упругосжатом состоянии так, чтобы в нормальной незафиксированной конфигурации эластичные элементы эффективно стягивали и собирали пеленку. Эластичные элементы могут быть прикреплены в упругосжатом состоянии по крайней мере двумя способами. Например, эластичные элементы могут быть растянуты и прикреплены в то время, когда пеленка находится в несжатом состоянии. По второму варианту пеленка может быть сжата, например, плиссированием, а эластичные элементы прикреплены к пеленке в то время, как они находятся в ослабленном или нерастяннутом состоянии.

Эластичные элементы могут принимать множество конфигураций. Например, ширина эластичных элементов может колебаться в пределах приблизительно от 0,25 мм до примерно 25 мм или более; эластичные элементы могут содержать одну жилу эластичного материала или эластичный элемент может быть прямоугольным или криволинейным. Кроме того, эластичные элементы могут быть прикреплены к пеленке любым из ряда способов, которые известны в данной области техники. Например, эластичные элементы могут быть прикреплены с помощью ультразвука, сварены термическим способом или впрессованы в пеленку, используя множество образцов соединения, или эластичные элементы могут быть просто приклеены к пеленке.

Поглощающий внутренний слой пеленок расположен между верхним листом и нижним листом. Поглощающий внутренний слой может быть изготовлен в широком разнообразии размеров и форм /например, прямоугольная, в форме часового стекла, асимметричная и т.п./ и из широкого ассортимента материалов. Однако полная поглощающая способность поглощающего внутреннего слоя должна соответствовать заданному наполнению жидкостью для предполагаемой области использования поглощающих изделий или пеленок. Кроме того, размер и поглощающая способность поглощающего внутреннего слоя могут изменяться для приспособления указанных изделий к возрасту потребителя от новорожденных до взрослых.

предпочтительный вариант исполнения пленки имеет поглощающий внутренний слой в форме измененного часового стекла. Поглощающий внутренний слой является предпочтительно поглощающим элементом, содержащим перегородку или войлок из воздушного фетра, древесноцеллюлозных волокон, и состоящим из частиц поглощающей полимерной композиции, расположенной в нем.

Другими примерами поглощающих изделий в соответствии с изобретением являются гигиенические пакеты, предназначенные для поглощения и удерживания вагинальных выделений, таких как менструации. Гигиенические пакеты одноразового пользования сконструированы так, чтобы прилегать к телу человека посредством одежды, такой как нижнее белье или трусики, или посредством специально разработанных поясов. Примеры различных видов гигиенических пакетов, к которым можно легко приспособить изобретение приведены в патентах США 4, 687, 478 и 4, 589, 876; данные обоих патентов были включены в настоящее описание с помощью ссылок. Должно быть ясно, что описанные здесь полимерные пленки на основе крахмала могут быть использованы в качестве непроницаемого для жидкостей нижнего листа таких гигиенических пакетов. С другой стороны должно быть понятно, что настоящее изобретение не ограничивается какими-либо конкретными конфигурациями или конструкциями гигиенического пакета.

Вообще, гигиенические пакеты включают в себя непроницаемый для жидкостей нижний лист, проницаемый для жидкостей верхний лист и поглощающий внутренний слой, расположенный между нижним листом и верхним листом. Нижний лист представляет собой пленку на основе крахмала, описанную выше. Верхний лист может включать в себя любой из материалов, рассмотренных в связи с поглощающими пленками одноразового пользования.

Поглощающие изделия в соответствии с изобретением способны перерабатываться в компост в большей степени, чем традиционные поглощающие изделия, в которых применяется полиолефин, обычно полиэтиленовый нижний лист.

Формула изобретения:

1. Поглощающее изделие, выполненное из проницаемого для жидкости верхнего листа, не проницаемого для жидкости нижнего листа и поглощающего внутреннего слоя, расположенного между верхним и нижним листами, причем нижний лист включает в себя гибкую пленку на основе крахмала, содержащую крахмал, синтетический термопластичный полимер, состоящий по крайней мере из одного этиленненасыщенного мономера, причем полимер имеет повторяющиеся звенья, содержащие по крайней мере одну полярную группу, благодаря чему крахмал и полимер образуют частично взаимопроникающую сетку, и влагу в количестве не более 2 10 мас.

2. Изделие по п.1, отличающееся тем, что нижний лист дополнительно содержит пластификатор в количестве 1 50 мас. выбранный из группы, состоящей из полиолов, образованных 1 20 повторяющимися гидроксильными

звеньями, каждое из которых включает в себя 2 6 атомов углерода, простых эфиров, тиоэфиров, неорганических и органических сложных эфиров, ацеталей и аминопроизводных полиолов, образованных 1 20 повторяющимися гидроксильными звеньями, каждое из которых включает 2 6 атомов углерода, продуктов реакции полиолов, имеющих 1 20 повторяющихся гидроксильных звеньев, каждое из которых содержит 2 6 атомов углерода с агентами, удлиняющими цепь, продуктов окисления полиолов, имеющих 1 20 повторяющихся гидроксильных звеньев, каждое из которых содержит 2 6 атомов углерода, включающих по крайней мере одну альдегидную или карбоксильную функциональную группу или их смеси, которые получают при реакции рассматриваемых полиолов с йодной кислотой, гипохлоритом или тетраацетатом свинца и их комбинации.

3. Изделие по п.2, отличающееся тем, что пластификатор выбран из группы, состоящей из моноэтоксилата, диэтоксилата, монопропоксилата, дипропоксилата, моноацетатпроизводных полиолов, их комбинаций, где полиол выбран из группы, состоящей из сорбита, ксилита, магнита, идита, галактита, адонита, арабита, эритрита, пентаэритрита, триметилпропана, их комбинаций.

4. Изделие по п.2, отличающееся тем, что пластификатор выбран из группы, состоящей из пентоза, альдогексоза, кетогексоза и их моноэтоксилат-, монопропоксилат- и ацетатпроизводных.

5. Изделие по п.2, отличающееся тем, что пластификатор выбран из группы, состоящей из этиленгликоля, пропиленгликоля, глицерина, триметилпропана, пентаэритрита, эритрита, арабита, адонита, ксилита, маннита, идита, галактита, аллита, сорбита, поливинилового спирта, имеющего 3 20 повторяющихся звеньев, полиглицерина, имеющего 3 20 повторяющихся звеньев, полиглицерина, имеющего 2 20 мономерных звеньев, их комбинаций.

6. Изделие по любому из пп.1 5, отличающееся тем, что указанный гибкий лист на основе крахмала дополнительно включает мочевины в количестве 0,5 - 20,0 мас. по отношению к составу пленки.

7. Изделие по любому из пп.1 6, отличающееся тем, что указанная гибкая пленка включает влагу в количестве не менее 6 мас. по отношению к составу пленки.

8. Изделие по любому из пп.1 7, отличающееся тем, что пленка на основе крахмала содержит 20 70 мас. крахмала на сухой основе, 10 50 мас. синтетического термопластичного полимера, 2 10 мас. мочевины, 0,5 6,0 мас. влаги и 2 40 мас. высокипящего пластификатора.

9. Изделие по любому из пп.1 8, отличающееся тем, что указанный полимер выбран из группы, состоящей из поливинилового спирта и сополимеров олефинов, выбранных из группы этилен, пропилен, изобутен, и стирол с акриловой кислотой, виниловым спиртом или винилацетатом.

10. Изделие по п.9, отличающееся тем, что указанный сополимер олефина выбран из группы, состоящей из этиленвинилового

спирта с содержанием этилена 10 44 мас. и степенью гидролиза 50 100% этиленакриловой кислоты и их смесей.

11. Изделие по пп.1 7, отличающееся тем, что пленка на основе крахмала включает в себя полиэтиленвиниловый спирт и алифатический полиэфир.

12. Изделие по п.11, отличающееся тем, что алифатический полиэфир выбран из группы, состоящий из поливинилацетата, поликапролактона, полигидроксibuтирата, полигидроксibuтирата-валерата, полимолочной кислоты, полиэтилена, полибутиленадипината, полибутиленсебацината и их смесей.

13. Изделие по п. 11, отличающееся тем, что пленка на основе крахмала включает в себя смесь полиэтиленвинилового спирта и полипролактона, где полиэтиленвиниловый спирт содержит не более 44 мас. этилена.

14. Изделие по любому из пп.1 7, отличающееся тем, что пленка на основе крахмала включает 30 60 мас. крахмала на сухой основе, 20 50 мас. полимера, выбранного из группы, состоящей из этиленвинилового спирта, имеющего содержание этилена 10 44 мас. поливинилового спирта, этиленакридовой кислоты и их комбинаций, 2 10 мас. мочевины, 2 4 мас. влаги и 5 25 мас. высококипящего

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60

пластификатора.

15. Изделие по любому из пп.1 14, отличающееся тем, что указанный нижний лист это ламинированная пленка, включающая в себя первый слой указанной пленки на основе крахмала и второй слой из гидрофобного материала, присоединенный к первому.

16. Изделие по п.15, отличающееся тем, что второй слой состоит в основном из полимерного покрытия поликаприлилола и/или замещенных производных.

17. Изделие по п.15, отличающееся тем, что гидрофобный материал второго слоя это полимер, содержащий свободные кислотные группы.

18. Изделие по п.17, отличающееся тем, что полимер, включающий свободные кислотные группы это этиленакриловая кислота или сополимер этилена, акриловой кислоты и алкилакрилата.

19. Изделие по п.15, отличающееся тем, что гидрофобный материал второго слоя это полигидроксиканоатный полимер, гомополимер молочной кислоты, сополимер молочных кислот, сополимеризованные с гликолевыми кислотами или ϵ -капролактоном, полиэтиленвиниловый спирт или полиэтиленвинилацетат.

[54] DISPOSABLE ABSORBENT ARTICLES

[75] Inventors: Catia Bastioli, Novara; Vittorio Bellotti, Fontaneto D'Agogna; Giancarlo Romano, Novara, all of Italy

[73] Assignee: Novamont S.P.A., Milan, Italy

[21] Appl. No.: 744,300

[22] Filed: Aug. 13, 1991

[30] Foreign Application Priority Data

Aug. 1, 1991 [EP] European Pat. Off. 91112942.7

[51] Int. Cl.⁵ B32B 9/02; C08L 3/02; C08L 23/08; C08L 29/04

[52] U.S. Cl. 524/52; 523/105; 523/125; 524/47; 524/51; 524/53; 524/215; 524/216; 604/370; 604/372

[58] Field of Search 523/105, 125; 524/47, 524/51, 52, 53, 215, 216; 604/370, 372

[56] References Cited

U.S. PATENT DOCUMENTS

3,652,542 3/1972 Hjermstad 524/51
3,814,101 6/1974 Kozak 604/370
3,848,594 11/1974 Buell 128/284
3,850,652 11/1974 Asaka et al. 106/197.1
3,860,003 1/1975 Buell 128/287
4,589,876 5/1986 Van Tilburg 604/385
4,673,438 6/1987 Wittwer et al. 106/126
4,687,478 8/1987 Van Tilburg 604/387
4,863,655 9/1989 Lacourse et al. 264/53
4,900,361 2/1990 Sachetto et al. 106/213
4,906,495 3/1990 Martini et al. 428/286
4,973,504 11/1990 Romberg et al. 428/36.8
5,000,994 3/1991 Romberg et al. 428/36.8
5,035,930 6/1991 Lacourse et al. 428/35.6
5,043,196 8/1991 Lacourse et al. 428/35.6
5,095,054 3/1992 Lay et al. 524/52

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

79802 10/1976 Australia .
0032802 7/1981 European Pat. Off. .
0282451 9/1988 European Pat. Off. .
0298920 1/1989 European Pat. Off. .
0327505 8/1989 European Pat. Off. 524/53
0304401 2/1989 European Pat. Off. .
0326517 8/1989 European Pat. Off. .
368103 9/1990 European Pat. Off. .
0388924 9/1990 European Pat. Off. B32B 27/20

0391853 10/1990 European Pat. Off. .
0400532 12/1990 European Pat. Off. C08L 23/08
0404723 12/1990 European Pat. Off. .
0404727 12/1990 European Pat. Off. .
0404728 12/1990 European Pat. Off. .
0407350 1/1991 European Pat. Off. .
0408501 1/1991 European Pat. Off. .
0408502 1/1991 European Pat. Off. .
0408503 1/1991 European Pat. Off. .
0409781 1/1991 European Pat. Off. .
0409782 1/1991 European Pat. Off. .
0409783 1/1991 European Pat. Off. .
0409788 1/1991 European Pat. Off. .
0409789 1/1991 European Pat. Off. .
9110671 9/1990 PCT Int'l Appl. 524/53
WO91/02023 2/1991 PCT Int'l Appl. .
9102024 2/1991 PCT Int'l Appl. 524/53
9102025 2/1991 PCT Int'l Appl. 524/53
2190093 5/1986 United Kingdom .
8802313 2/1988 United Kingdom .

OTHER PUBLICATIONS

European Search Report dated Mar. 31, 1992 in European Patent Application EP 91112942 with Communication dated Apr. 4, 1992 and one-page Annex.

International Search Report and one-page annex of PCT Pub. No. WO 90/10671.

Chemical Abstracts, vol. 7, No. 8, p. 47, Abstract No. 60151n, F. H. Otey et al., "Starch-based blown films" (Aug. 24, 1987).

Otey, F. H. et al., *Ind. Eng. Chem. Res.* 26(8):1659-1663 (1987), "Starch-Based Blown Films".

Primary Examiner—Paul R. Michl

Assistant Examiner—Andrew E. C. Merriam

Attorney, Agent, or Firm—Bryan Cave

[57]

ABSTRACT

An absorbent article, such as diapers and the like, comprises a liquid pervious topsheet, a liquid impervious backsheet joined with said topsheet and an absorbent core positioned between said topsheet and said backsheet, said backsheet comprising a flexible starch based film comprising starch, a synthetic thermoplastic polymer of at least one ethylenically unsaturated monomer, said polymer having repeating units provided with at least a polar group, wherein the starch and the polymer form an at least partially interpenetrated network, and moisture.

16 Claims, No Drawings

DISPOSABLE ABSORBENT ARTICLES

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to disposable absorbent articles such as diapers, sanitary napkins, pantliners, and the like, which are especially adapted for absorbing various bodily fluids. The articles herein comprise top-sheet and/or backsheet materials that are designed to enhance their compostability.

BACKGROUND OF THE INVENTION

A wide variety of absorbent articles designed to be efficient for the absorption of body fluids such as blood, urine, menses, and the like, are known. Disposable products of this type generally comprise some sort of fluid-permeable topsheet material, an absorbent core, and a fluid-impermeable backsheet material.

Heretofore, such absorbent structures have been prepared using, for example, topsheet materials prepared from woven, nonwoven, or porous formed-film polyethylene or polypropylene materials. Backsheet materials typically comprise flexible polyethylene sheets. Absorbent core materials typically comprise wood pulp fibers or wood pulp fibers in combination with absorbent gelling materials.

One aspect of such absorbent articles that has recently been considered is their disposability. Although such products largely comprise materials which would be expected ultimately to degrade, and although products of this type contribute only a very small percentage of the total solid waste materials generated by consumers each year, nevertheless, there is currently a perceived need to devise such disposable products from materials which are compostable.

A conventional disposable absorbent product is already to a large extent compostable. A typical disposable diaper, for example, consists of about 80% of compostable materials, e.g., wood pulp fibers, and the like. In the composting process soiled disposable absorbent articles are shredded and commingled with organic waste prior to the composting per se. After composting is complete the non-compostable particles are screened out. In this manner even today's absorbent articles can successfully be processed in commercial composting plants. Nevertheless, there is a need for reducing the amount of non-compostable materials in disposable absorbent articles. There is a particular need to replace polyethylene backsheets in absorbent articles with liquid impervious films of compostable material, because the backsheet is typically the largest non-compostable component of a conventional disposable absorbent article.

It is, therefore, an object of the present invention to provide absorbent articles having a liquid impervious backsheet comprising a compostable polymer.

BACKGROUND ART

International Patent Applications WO 90/10671, WO 91/02025, WO 91/2024 and EP 400532 disclose biodegradable compositions based on starch and a synthetic thermoplastic polymer which can be formed into articles or a film.

Polymeric materials made from destructured starch and a synthetic thermoplastic polymer which can be formed into articles and films are also disclosed by EP 327050, EP 0404723, EP 0404727, EP 408503.

In none of the above references it is suggested that the films are suitable for use in absorbent articles or that the biodegradability characteristics are such to make the materials suitable for composting.

SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention provides an absorbent article comprising a liquid pervious topsheet, a liquid impervious backsheet joined with said topsheet and an absorbent core positioned between said topsheet and said backsheet, characterized in that said backsheet comprises a flexible starch based film comprising starch, a synthetic thermoplastic polymer of at least one ethylenically unsaturated monomer, said polymer having repeating units provided with at least a polar group, wherein the starch and the polymer form an at least partially interpenetrated network, and moisture.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The synthetic polymeric component includes polymers and copolymers having repeating units provided with at least a polar functional group such as hydroxy, alkoxy, carboxy, carboxyalkyl, alkyl carboxy and acetal.

Preferred polymeric components include polyvinyl alcohol and copolymers of an olephin selected from ethylene, propylene, isobutene and styrene with acrylic acid, vinyl alcohol and/or vinyl acetate.

The above olephin copolymers include ethylene copolymers having more than 50% by weight of ethylene and having melting points between 80° and 130° C. such as ethylene-acrylic acid, ethylene-vinyl alcohol, ethylene-vinyl acetate and mixtures thereof.

Particularly preferred are polyvinyl alcohol and ethylene-vinyl alcohol copolymers with ethylene contents of from 10 to 44% wt, preferably 28-40% wt, with various degrees of hydrolysis, produced by the hydrolysis of the corresponding polyvinyl acetate or ethylene-vinyl acetate respectively. The degree of hydrolysis of the ethylene-vinyl alcohol is preferably between 100 and 50%.

The alcoholic units of the polymers mentioned above may be partly or wholly modified to produce:

- 1) ethers resulting from reaction with: ethylene oxide, ethylene oxide substituted by alkyl radicals up to C₂₀ or by aromatic radicals, acrylonitrile (Ce²⁺ initiator), acrylamide, arylalkyl halides, chloroacetic acid, methylchloromethyl ether, silanes

- 2) inorganic and organic esters such as sulphates, nitrates, phosphates, arsenates, xanthates, carbamates, urethanes, borates, titanates,

- 3) organic esters resulting from reactions with aliphatic or aromatic acids, chloroacids, particularly of fatty acids or anhydrides,

- 4) acetals and ketals produced by reaction with: aliphatic aldehydes with up to 22 carbon atoms, unsaturated aliphatic aldehydes with up to 22 carbon atoms, chloroacetaldehyde, glyoxal, aromatic aldehydes, cyclic aliphatic aldehydes,

aliphatic ketones,
arylalkyl ketones,
alkylcycloalkyl ketones.

The reactions to produce the organic and inorganic esters and the acetals given above can easily be achieved as described in Chapter 9 and the literature cited in the publication "Polyvinyl alcohol" edited by C. a. Finch.

It is also possible to use polyvinyl alcohol and ethylene-vinyl alcohol multifunctional polymers (with ethylene contents of up to 44% by weight and degrees of hydrolysis of the acetate of between 100 and 50%) in which up to 50% of the ethylene may be substituted by co-monomers selected from the group consisting of:

propylene, isobutene, styrene, vinyl chloride, 1,1-dichloroethene, vinyl ethers of the formula $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{OR}'$ in which R is hydrogen or a methyl group and R' is an alkyl group with from 1 to 18 carbon atoms, a cycloalkyl group or a polyether, acrylonitrile, methacrylonitrile, vinyl ketones of the formula $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{R}'$ in which R is hydrogen or a methyl group and R' is hydrogen or a C_1-C_6 alkyl group, acrylic or methacrylic acid or their esters of the formula $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{COOR}'$ in which R is hydrogen or a methyl group and R' is hydrogen or a C_1-C_6 alkyl group and the alkali metal or alkaline earth salts of these acids, vinyl derivatives of the formula $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{O}-\text{COR}'$ in which R is hydrogen or a methyl group and R' is hydrogen, a methyl group, a methyl group mono-, bi- or tri-substituted with chloro or fluoro groups or C_2-C_6 alkyl groups, vinylcarbamates of the formula $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{CONR}'\text{R}''$, in which R is hydrogen or a methyl group and R' and R'' are the same or different and are hydrogen or C_1-C_3 alkyl groups, maleic anhydride, fumaric anhydride, vinylpyrrolidone, vinylpyridine, or 1-vinylimidazole.

The copolymerisation is achieved with the use of radical initiators such as hydrogen peroxide, peroxysulphates and benzoyl peroxides, as described in the chapter "Polymerisation processes of vinyl esters" and the literature cited on pages 406 et. seq. of Volume 17 of the "Encyclopedia of Polymer Science and Engineering".

Compositions may also be used including starch, ethylene-vinyl alcohol copolymer, possibly modified, and hydrophobic polymers of polyethylene or of its vinyl copolymers such as those cited above, or aliphatic polyesters (e.g. polyvinyl acetate, polycaprolactone, polyhydroxybutyrate (PHP) and polyhydroxybutyrate valerate (PHBV), polylactic acid, polyethylene and polybutylene adipates or sebacates), polyethers (e.g. polyoxymethylene, polyoxyethylene, polyoxypropylene, polyphenylene oxide), polyamides (nylon 6, nylon 12 etc.), polyacrylonitrile, polyurethanes, polyester/polyurethane copolymers, polyester/polyamide copolymers, polyglycolide, hydrophilic polymers such as: polyvinyl pyrrolidone, polyoxazoline, cellulose acetates and nitrates, regenerated cellulose, alkyl cellulose, carboxymethyl cellulose, casein-type proteins and salts thereof, natural gums such as gum arabic, algin and alginates, chitin and chitosan.

The film composition may further comprise from about 1 to about 50% wt of a plasticizer or a mixture of plasticizers, preferably from about 5% to about 25% wt.

Suitable plasticizers include:

- a) polyols formed by from 1 to 20 repeating hydroxylated units each unit including from 2 to 6 carbon atoms,
- b) ethers, thioethers, inorganic and organic esters, acetals and amino-derivatives of polyols formed by

from 1 to 20 repeating hydroxylated units each including from 2 to 6 carbon atoms,

c) polyol reaction products having from 1 to 20 repeating hydroxylated units each including from 2 to 6 carbon atoms with chain extenders,

d) polyol oxidation products having from 1 to 20 repeating hydroxylated units each including from 2 to 6 carbon atoms including at least one aldehydic or carboxylic functional group or mixtures thereof which are obtained by the reaction of the polyols in question with periodic acid, hypochlorite or lead tetra-acetate.

The aliphatic polyols of type a) include ethylene glycol, propylene glycol, glycerol, trimethylolpropane, pentaerythritol, erythritol, arabitol, adonitol, xylitol, mannitol, iditol, galactitol, allitol, sorbitol, polyvinyl alcohol with from 3 to 20 repeating units and polyglycerol formed by from 2 to 20, preferably from 2 to 5, monomer units including mixtures of various oligomers.

Among the polyols of type b), mono- and di-esters and mono- and di-ethers of the compounds mentioned in the above paragraph are preferred and particularly preferred are their, mono- and di-ethoxylate, mono- and di-propoxylate and mono- and di-acetate derivatives, most preferably sorbitol acetate, sorbitol diacetate, sorbitol monoethoxylate, sorbitol dipropoxylate.

The term "polyol" is intended to include mono- and polysaccharides with up to 20 monosaccharide units.

The following monosaccharides come into consideration

pentoses and their derivatives such as arabinose, lyxose, ribose and xylose and, preferably, monoethers and monoester thereof,

aldohexoses and ketohexoses such as glucose, fructose, mannose, allose, altrose, galactose, gulose, their etherified or esterified derivatives, particularly monoethoxylate and monopropoxylate derivatives and monoesters, particularly of acetic acid.

The polysaccharides include compounds having up to 20 repetitive units with molecular weights up to that of dextrin.

Compounds which have vapour pressures lower than that of glycerine at ambient temperature (25° C.) and which are soluble in water are generally preferred as the effective plasticizer.

The starch used in the polymeric compositions is preferably a native starch, particularly maize and potato starch, but the term starch is intended also to include physically and chemically modified starches such as those cited in EP-A-413798 and EP-A-400532. The term "native" starch includes waxy starch and amylostarch.

The native starch has an intrinsic water content of about 9-15% wt.

Additional water may be added to the starch-polymer composition during processing in a total amount of up to 40% wt referred to the starch-water system.

The intrinsic water content of starch is however per se sufficient in the presence of a high boiling plasticizer, (boiling point higher than 150° C.), to provide, under the processing conditions, for the formation of a homogeneous thermoplastic melt of interpenetrated starch and synthetic polymer suitable for extrusion into a film as described in EP 400532.

The polymeric material may also include agents which can destroy hydrogen bonds, such as urea which may be added to the starch and copolymer mixture in quantities of between 0.5 and 20% of the weight of the entire composition, preferably 2-7% wt.

The polymeric material may also include cross-linking agents, such as aldehydes, ketones and glyoxals, process coadjuvants and release and lubricating agents normally incorporated in compositions for moulding or extrusion, such as fatty acids, fatty-acid esters, higher alcohols, polythene waxes, antioxidants, opacifiers and stabilisers.

The amount of water in the starch based film (as extruded) used as backsheet in the absorbent articles of the present invention usually does not exceed 10% wt. and is preferably from 0.5 to 6% wt, most preferably from 2 to 4% wt.

Preferred compositions for use in the backsheet of the claimed absorbent articles comprise from about 20 to about 70% wt starch (dry basis); from about 10 to about 50% wt of synthetic polymer or copolymer; from about 2 to about 40% wt high boiling plasticizer or mixture of plasticizers; from about 0 to about 10% urea and from about 1 to about 5 water (after extrusion, before conditioning).

Highly preferred compositions comprise:

- a) from 30 to 60% wt starch (dry basis);
- b) from 20 to 50% wt of a polymer selected from ethylene-vinyl alcohol (with ethylene content of from 10 to 44% wt, most preferably 28-40% wt), polyvinyl alcohol and ethylene-acrylic acid and mixtures thereof;
- c) from 5 to 25% wt of a high boiling plasticizer or mixtures of plasticizers;
- d) from 2 to 7% wt urea and from 2 to 4% wt moisture (as extruded, before conditioning).

If component b) consists of a mixture of ethylene-vinyl alcohol and ethylene-acrylic acid, the latter is preferably used in the amount of 5 to 15% wt referred to ethylene-vinyl alcohol.

The polymeric composition is preferably prepared by the mixing of the components cited above in an extruder heated to a temperature generally between 100° and 220° C. The composition supplied to the extruder includes water due to the intrinsic water content of the starch used (9-15% by weight) and water may be added as appropriate. If the overall amount of water in the composition fed to the extruder exceeds the values which have been above defined for the backsheet, the water content of the total composition is preferably reduced by intermediate degassing during the extrusion.

The pressures to which the blend is subjected during the heat treatment are those typical for extrusion in single- and twin-screw extruders. Although the process is preferably carried out in an extruder, the starch, synthetic polymer and plasticiser may be mixed by any device which ensure conditions of temperature and shear stress suitable to render the starch and the polymer used compatible from a rheological point of view.

If synthetic polymers with high melting point, such as, for example, polyvinyl alcohol and ethylene-vinyl alcohol copolymer with ethylene contents no greater than 40% by weight are used, in particular, the plasticizers described also perform an important function in the process which leads to the formation of a composition with an (at least partially) interpenetrated structure. The melting point of these polymers (160°-200° C.) are so high that complete interpenetration with the starch molecules is impossible; the addition of plasticizers common to the starchy and polymeric components lowers the melting points of the synthetic polymers and at the same time changes their rheological behaviour.

The preferred method of preparing the compositions for the backsheet of the absorbent articles of the invention includes the following steps:

swelling the starch and synthetic polymer by means of the plasticizers and possibly water at a temperature between 80° and 180° C. with a dynamic change in their melting point and rheological behaviour; this effect can be achieved, for example, during a first stage of the transportation of the components in an extruder, for periods of the order of 2 to 50 seconds, subjecting the mixture to shearing conditions corresponding to similar viscosity values of the two components so as to cause the interpenetration of the molecules of the two components,

degassing the mixture freely, under controlled pressure or under vacuum to produce a melt at a temperature of 140°-180° C. with a liquid content such that bubbles are not created at atmospheric pressure, that is, for example, at the output of the extruder.

The melt may be directly extruded as a film with the use of an extruder fitted with a film blowing head or it may be extruded and formed into pellets for subsequent processing into a film by conventional techniques.

The whole method requires a pressure of between 0.5 and 10 MPa, preferably between 1 and 5 MPa.

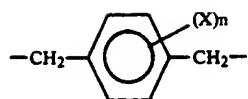
As stated, the thermoplastic composition is preferably prepared by directly mixing the above cited components; the starch may, however, also be treated beforehand in the presence of a plasticizer, possibly with added water, at a temperature of from 100° to 220° C. to produce a thermoplastic starch. This starch can be mixed with the synthetic polymer and a further quantity of plasticizers in a second step. For polyvinyl alcohol and ethylene-vinyl alcohol copolymer, a portion of the total quantity of plasticizers is added at the start of the mixing of the pretreated starch and the synthetic polymer since the plasticizer itself has to be available to modify the melting point and rheological behaviour of the polymer in order to make it compatible with the starch.

Preferably the flexible film constituting the backsheet is a laminated film comprising a first layer of a polymeric starch based material, such as above defined, and a second layer of a hydrophobic material adhering to the first.

In a preferred embodiment of the invention, the hydrophobic material constituting the second layer consists essentially of a polymeric coating of polyparaxylylene and/or substitution derivatives thereof, deposited on the film constituting the first layer by chemical vapour deposition. The thickness of the second layer may vary within wide limits and, according to the desired barrier properties to be obtained, thicknesses from about 0.01 μm to about 40 μm are preferred, preferably from 0.1 to 10 μm .

The technology of the application of polymeric polyparaxylylene coatings is known and is described, for example, in patent application No. EP-A-O 302 457, but with reference to substrates of a definitely hydrophobic nature.

The paraxylylene radical used corresponds to the formula:



(I)

in which:

X is a C₁-C₆ alkyl group, a C₆-C₁₀ aryl group, a C₇-C₁₆ arylalkyl group, a haloalkyl or haloarylalkyl group, an acetoxy group, an aminoalkyl group, an arylamino group, a cyano group, an alkoxy group, a hydroxy group, a nitro group, a halogen group, a sulphonic radical, a sulphonic ester radical, a phosphorus-based substituent, a sulphide group, an alkylsulphoxide group or a hydrogen atom, and

n is 0 or a whole number from 1 to 4.

Since their reactivity causes great difficulties in their storage and handling, for practical applications, the preferred starting compounds are the dimers of paraxylylene or (2,2)-paracyclophane and of their derivatives conforming to the possible substitutions indicated above.

The dimers of paraxylylene are in fact stable crystalline solids at ambient temperature and can easily be stored and handled. The dimers can be prepared by conventional methods, for example, by the pyrolysis of paraxylylene or from the corresponding paramethylbenzyl trimethylammonium hydroxide by Hofmann degradation.

During the application of the polymeric coating by vapour deposition under vacuum, the paraxylylene dimers are subjected to pyrolytic cracking under vacuum at temperatures higher than 400° C. to give reactive radicals of formula (I) which are made to condense on the surface of the substrate producing homopolymers or copolymers of paraxylylene according to the dimer use.

Small quantities of the other monomers such as maleic anhydride or chloroprene which polymerise on the surface of the film of material with a starchy matrix may be used with (2,2)-paracyclophane and its derivatives. The bivalent paraxylylene radicals condense and polymerise almost instantaneously on the surface of the first layer forming a compact polymer.

The structural principles of devices for the deposition of vapours of bivalent reactive paraxylylene radicals are known and are described, for example, in Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Third Ed., Volume 24, pages 746-747. Such a device includes an evaporation-cracking furnace in which the (2,2)-paracyclophane or a derivative thereof is inserted, and which is in communication with a deposition chamber which is kept at a temperature lower than the condensation temperature of the specific paraxylylene derivative.

The deposition chamber may conveniently be modified for the purposes of the present application to enable the continuous or semi-continuous deposition of the polymeric coating.

The application of a paraxylylene monomer is compatible with the optional use of agents such as, for example, siloxane compounds or derivatives of phosphorus usually used in the deposition under vacuum technique for promoting adhesion.

By way of example, preferred paraxylylene monomers are chloroparaxylylene, dichloroparaxylylene, cyanoparaxylylene, iodoparaxylylene, fluoroparaxylylene, hydroxymethylparaxylylene, ethylparaxylylene,

methylparaxylylene, carbomethoxyparaxylylene, and mixtures thereof.

In an alternative embodiment of the invention, the hydrophobic material used for the second layer is a polymer containing free acid groups, preferably an ethylene-acrylic acid, or an ethylene-acrylic acid-alkyl acrylate copolymer.

For its application to the first layer with a starchy matrix, the polymer is salified by a base, preferably ammonium hydroxide, and is thus made soluble in water. Surfactants, emulsified waxes, silica, polyoxyethylenes, polyacrylic acids, polyvinylpyrrolidone, polyvinyl alcohol, etc. may be added to the solution to increase its ability to wet the starchy film and to reduce the stickiness of the coating. The solution thus obtained is spread on the first layer by a technique similar to varnishing or spray-coating and undergoes heat treatment at a temperature and for a period of time sufficient to remove the aqueous solvent and eliminate the salifying groups thus producing a polymeric coating which is insoluble in water.

In a further alternative embodiment of the invention, the hydrophobic material used for the second layer is constituted by a polyhydroxyalkanoate polymer, particularly PHB (polyhydroxybutyrate), PHB/V (polyhydroxybutyrate/valerate), lactic acid homopolymers and lactic acids copolymerised with glycolic acids or with Σ -caprolactone, polyethylene-vinyl alcohol, or polyethylene-vinyl acetate.

The coating can be achieved by coextrusion, by blowing or casting technology.

These embodiments also produced hydrophobic coatings with good barrier properties and good adhesion to the starchy substrate.

The films for use as backsheets in the absorbent articles typically have a thickness of from 0.01 mm to about 0.02 mm, preferably 0.012 mm to about 0.051 mm.

This films material is used as a liquid impervious backsheet in absorbent articles, for example, disposable diapers. Typically, the liquid impervious backsheet is combined with a liquid pervious topsheet and an absorbent core is positioned between the topsheet and the backsheet, optionally with elastic members and tape tab fasteners. While the topsheet, the backsheet, the absorbent core and elastic members may be assembled in a variety of well known configurations, a preferred diaper configuration is described generally in U.S. Pat. No. 3,860,003, entitled "Contractible Side Portion for Disposable Diaper" which issued to Kenneth B. Buell on Jan. 14, 1975 and which patent is incorporated herein by reference.

The topsheet is compliant, soft-feeling, and non-irritating to the wearer's skin. Further, the topsheet is liquid pervious, permitting liquids to readily penetrate through its thickness. A suitable topsheet may be manufactured from a wide range of materials such as porous foams, reticulated foams, apertured plastic films, natural fibers (e.g., wood or cotton fibers), synthetic fibers (e.g., polyester or polypropylene fibers) or from a combination of natural and synthetic fibers. Preferably the topsheet is made of a hydrophobic material to isolate the wearer's skin from liquids in the absorbent core.

A particularly preferred topsheet comprises staple-length polypropylene fibers having a denier of about 1.5 such as Hercules type 151 polypropylene marketed by Hercules, Inc. of Wilmington, Del. As used herein, the term "staple-length fibers" refers to those fibers having a length of at least about 15 mm.

There are a number of manufacturing techniques which may be used to manufacture the topsheet. For example, the topsheet may be woven, nonwoven, spun-bonded, carded, or the like. A preferred topsheet is carded, and thermally bonded by means well known to those skilled in the fabrics art. Preferably, the topsheet has a weight from about 18 to about 25 g/m², a minimum dried tensile strength of at least about 400 g/cm in the machine direction, and a wet tensile strength of at least about 55 g/cm in the cross-machine direction.

The topsheet and the backsheet are joined together in any suitable manner. As used herein the term "joined" encompasses configurations whereby the topsheet is directly joined to the backsheet by affixing the topsheet directly to the backsheet, and configurations whereby the topsheet is indirectly joined to the backsheet by affixing the topsheet to intermediate members which in turn are affixed to the backsheet. In a preferred embodiment, the topsheet and the backsheet are affixed directly to each other in the diaper periphery by attachment means such as an adhesive or any other attachment means as known in the art. For example, a uniform, continuous layer of adhesive, a patterned layer of adhesive, or an array of separate lines or spots of adhesive may be used to affix the topsheet to the backsheet.

Tape tab fasteners are typically applied to the back waistband region of the diaper to provide a fastening means for holding the diaper on the wearer. The tape tab fasteners can be any of those well known in the art, such as the fastening tape disclosed in U.S. Pat. No. 3,848,594, issued to Kenneth B. Buell on Nov. 19, 1974, the disclosures of which are incorporated herein by reference. These tape tab fasteners or the diaper fastening means are typically applied near the corners of the diaper.

Preferred diapers have elastic members disposed adjacent the periphery of the diaper, preferably along each longitudinal edge so that the elastic members tend to draw and hold the diaper against the legs of the wearer. The elastic members are secured to the diaper in an elastically contractible condition so that in a normally unrestrained configuration the elastic members effectively contract or gather the diaper. The elastic members can be secured in an elastically contractible condition in at least 2 ways. For example, the elastic members may be stretched and secured while the diaper is in an uncontracted condition. Alternatively, the diaper may be contracted, for example, by pleating, and the elastic members secured and connected to the diaper while the elastic members are in their relaxed or unstretched condition.

The elastic members may take a multitude of configurations. For example the width of the elastic members may be varied from about 0.25 mm to about 25 mm or more; the elastic members may comprise a single strand of elastic material or the elastic member may be rectangular or curvilinear. Still further, the elastic members may be affixed to the diaper in any of several ways which are known in the art. For example the elastic members may be ultrasonically bonded, heat and pressure sealed into the diaper using a variety of bonding patterns, or the elastic members may simply be glued to the diaper.

The absorbent core of the diapers is positioned between the topsheet and backsheet. The absorbent core may be manufactured in a wide variety of sizes and shapes (e.g., rectangular, hour-glass, asymmetrical, etc.) and from a wide variety of materials. The total absor-

bent capacity of the absorbent core should, however, be compatible with the designed liquid loading for the intended use of the absorbent articles or diaper. Further, the size and absorbent capacity of the absorbent core may vary to accommodate wearers ranging from infants through adults.

A preferred embodiment of the diaper has a modified hour-glass shaped absorbent core. The absorbent core is preferably an absorbent member comprising a web or batt of airfelt, wood pulp fibers, and a particulate absorbent polymeric composition disposed therein.

Other examples of absorbent articles according to the present invention are sanitary napkins designed to receive and contain vaginal discharges such as menses. Disposable sanitary napkins are designed to be held adjacent to the human body through the agency of a garment, such as an undergarment or a panty or by a specially designed belt. Examples of the kinds of sanitary napkins to which the present invention is readily adapted are shown in U.S. Pat. No. 4,687,478, entitled "Shaped Sanitary Napkin With Flaps" which issued to Kees J. Van Tilburg on Aug. 18, 1987 and U.S. Pat. No. 4,589,876, entitled "Sanitary Napkin" which issued to Kees J. Van Tilburg on May 20, 1986, the disclosures of both patents being incorporated herein by reference. It will be apparent that the starch based polymeric films described herein may be used as the liquid impervious backsheet of such sanitary napkins. On the other hand it will be understood the present invention is not limited to any specific sanitary napkin configuration or structure.

In general, sanitary napkins comprise a liquid impervious backsheet, a liquid pervious topsheet, and an absorbent core placed between the backsheet and the topsheet. The backsheet is one of the starch based films described herein above. The topsheet may comprise any of the topsheet materials discussed with respect to diapers.

The absorbent articles according the present invention are compostable to a greater extent than conventional absorbent articles which employ a polyolefin, typically a polyethylene backsheet.

We claim:

1. An absorbent article comprising:

- (a) a liquid pervious topsheet;
- (b) a liquid impervious backsheet joined to the topsheet, wherein the backsheet comprises a flexible starch-based film comprising:
 - (i) starch;
 - (ii) at least one synthetic thermoplastic polymer selected from the group consisting of
 - (aa) polyvinyl alcohol; (bb) copolymers of an olefin selected from the group consisting of ethylene, propylene, isobutene, styrene and combinations thereof with acrylic acid, vinyl alcohol, vinyl acetate, and combinations thereof; and (cc) combinations thereof;
 - (iii) from 0.5 to 20 weight percent urea based on the total weight of the film;
 - (iv) moisture; and
 - (v) 5-25 percent plasticizer by weight based on the total weight of the film, wherein the plasticizer is selected from the group consisting of mono-ethoxylate, di-ethoxylate, mono-propoxylate, di-propoxylate, mono-acetate derivatives of sorbitol, di-acetate derivatives of sorbitol, and combinations thereof;

- wherein the (i) starch and the (ii) at least one polymer form an at least partially interpenetrated network; and
- (c) an absorbent core positioned between the topsheet and the backsheet. 5
2. An absorbent article comprising:
- (a) a liquid pervious topsheet;
- (b) a liquid impervious backsheet joined to the topsheet, wherein the backsheet comprises a laminated film comprising a first layer of a starch-based film 10 and a second layer consisting essentially of a polymeric coating of polyparaxylylene and/or substitution derivatives thereof, wherein the first layer and the second layer adhere to each other; and
- (c) an absorbent core positioned between the topsheet 15 and the backsheet.
3. An absorbent article comprising:
- (a) a liquid pervious topsheet;
- (b) a liquid impervious backsheet joined to the topsheet, wherein the backsheet comprises a flexible starch-based film comprising: 20
- (i) starch;
- (ii) at least one synthetic thermoplastic polymer derived from at least one ethylenically unsaturated monomer, wherein the polymer has repeating units having at least one polar group; 25
- (iii) a high boiling point plasticizer selected from the group consisting of monoethoxylate; diethoxylate; mono-propoxylate; di-propoxylate; mono- and di-acetate derivatives of a polyol selected from the group consisting of sorbitol, xylitol, mannitol, iditol, galactitol, adonitol, arabitol, erythritol, pentaerythritol, and combinations thereof; and combinations thereof; and 30
- (iv) moisture; 35
- wherein the (i) starch and the (ii) at least one polymer form an at least partially interpenetrated network; and
- (c) an absorbent core positioned between the topsheet 40 and the backsheet.
4. An absorbent article comprising:
- (a) a liquid pervious topsheet;
- (b) a liquid impervious backsheet joined to the topsheet, wherein the backsheet comprises a flexible starch-based film comprising: 45
- (i) starch;
- (ii) polyethylene-vinyl alcohol and an aliphatic polyester;
- (iii) from 0.5 to 20 weight percent urea based on the total weight of the film; and 50
- (iv) moisture;
- wherein the (i) starch and the (ii) at least one polymer form an at least partially interpenetrated network; and 55
- (c) an absorbent core positioned between the topsheet and the backsheet.
5. An absorbent article comprising:
- (a) a liquid pervious topsheet;
- (b) a liquid impervious backsheet joined to the topsheet, wherein the backsheet comprises a flexible starch-based film comprising: 60
- (i) starch;
- (ii) polyethylene-vinyl alcohol and an aliphatic polyester; 65
- (iii) from 0.5 to 20 weight percent urea based on the total weight of the film;
- (iv) moisture; and

- (v) 1-50 percent by weight plasticizer based on the total weight of the film, wherein the plasticizer is selected from the group consisting of (aa) polyols having 1-20 repeating hydroxylated units wherein each unit has 2-6 carbon atoms; (bb) ethers, thioethers, inorganic esters, organic esters, acetals and/or amino-derivatives of polyols having 1-20 repeating hydroxylated units wherein each unit has 2-6 carbon atoms; (cc) polyol reaction products having 1-20 repeating hydroxylated units wherein each unit has from 2-6 carbon atoms with chain extenders; (dd) polyol oxidation products comprising 1-20 repeating hydroxylated units wherein each unit has 2-6 carbon atoms, and wherein the polyol oxidation products comprise at least one aldehydic and/or carboxylic functional group that is obtained by reacting polyols with periodic acid, hypochlorite and/or lead tetraacetate; and (ee) combinations thereof;
- wherein the (i) starch and the (ii) at least one polymer form an at least partially interpenetrated network; and
- (c) an absorbent core positioned between the topsheet and the backsheet.
6. An absorbent article comprising:
- (a) a liquid pervious topsheet;
- (b) a liquid impervious backsheet joined to the topsheet, wherein the backsheet comprises a flexible starchbased film comprising: 65
- (i) starch;
- (ii) at least one synthetic thermoplastic polymer derived from at least one ethylenically unsaturated monomer, wherein the polymer has repeating units having at least one polar group;
- (iii) from 0.5 to 20 weight percent urea based on the total weight of the film;
- (iv) moisture; and
- (v) 1-50 percent by weight plasticizer based on the total weight of the film wherein the plasticizer is selected from the group consisting of monoethoxylate; di-ethoxylate; mono-propoxylate; di-propoxylate; mono-acetate derivatives of a polyol; di-acetate derivatives of a polyol; and combinations thereof; wherein the polyol is selected from the group consisting of sorbitol; xylitol; mannitol; iditol; galactitol; adonitol; arabitol; erythritol; pentaerythritol; trimethylolpropane; and combinations thereof;
- wherein the (i) starch and the (ii) at least one polymer form an at least partially interpenetrated network; and
- (c) an absorbent core positioned between the topsheet and the backsheet.
7. An absorbent article as defined in claim 1 wherein the (iv) moisture is present in amounts of less than 6 percent by weight of the total weight of the film.
8. An absorbent article as defined in claim 7 wherein the (iv) moisture is present in amounts of 2-4 percent by weight of the total weight of the film.
9. An absorbent article as defined in claim 1 wherein the hydrophobic material of the second layer comprises a polymer containing free acid groups.
10. An absorbent article as defined in claim 9 wherein the polymer comprises an ethylene-acrylic acid or an ethylene-acrylic acid-alkylacrylate copolymer.
11. An absorbent article as defined in claim 1 wherein the hydrophobic material of the second layer comprises

13

a polymer selected from the group consisting of a polyhydroxyalkanoate polymer, a lactic acid homopolymer, a copolymer of lactic acids copolymerized with glycolic acids or with epsilon caprolactone, polyethylene-vinyl alcohol, polyethylene-vinyl acetate, and combinations thereof.

12. An absorbent article as defined in claim 1 wherein the starch-based film comprises:

- (i) from 20 to 70 weight percent starch on a dry basis;
- (ii) from 10 to 50 weight percent synthetic thermoplastic polymer;
- (iii) from 2 to 10 weight percent urea;
- (iv) from 0.5 to 6 weight percent moisture after extrusion but before conditioning; and
- (v) from 2 to 40 weight percent plasticizer.

13. An absorbent article as defined in claims 4 or 5 wherein the aliphatic polyester is selected from the group consisting of polyvinylacetate, polycaprolactone, polyhydroxybutyrate, polyhydroxybutyrate valerate, polylactic acid, polybutylene adipate, polybutylene sebacate, polyethylene adipate, polyethylene sebacate and combinations thereof.

14. An absorbent article as defined in claims 4 or 5 wherein the starch-based film comprises:

14

(ii) a mixture of polyethylene-vinyl alcohol and polycaprolactone; wherein the polyethylene-vinyl alcohol comprises not more than 44 weight percent ethylene.

15. An absorbent article as defined in claims 2 or 1 wherein the starch-based film comprises:

- (i) from 30 to 60 weight percent starch on a dry basis;
- (ii) from 20 to 50 weight percent of a polymer selected from the group consisting of (aa) ethylene-vinyl alcohol having an ethylene content of from 10 to 44 weight percent; (bb) polyvinyl alcohol; (cc) ethylene-acrylic acid; and (dd) combinations thereof;
- (iii) from 2 to 10 weight percent urea;
- (iv) from 2 to 4 weight percent moisture after extrusion but before conditioning; and
- (v) from 5 to 25 weight percent high boiling point plasticizer.

16. The article of claim 1 or claim 4 wherein the backsheet comprises a laminated film comprising said flexible starch-based film and a second layer comprising a hydrophobic material, wherein the first layer and the second layer adhere to each other.

* * * * *

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.